

**Jens Nitzsche
Dietmar Brandes**

**Zur Phytodiversität städtischer Rasen in Braunschweig
On the phytodiversity of urban lawns in Braunschweig
(Lower Saxony, Germany)**

**Braunschweig : Institut für Pflanzenbiologie, Arbeitsgruppe
für Vegetationsökologie und experimentelle
Pflanzensoziologie, 2008**

Veröffentlicht: 10.10.2008

<http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00023309>

Auch erschienen in:
Braunschweiger naturkundliche Schriften, 8 (1): 49-73, Oktober
2008

Zur Phytodiversität städtischer Rasen in Braunschweig

On the phytodiversity of urban lawns in Braunschweig (Lower Saxony, Germany)

JENS NITZSCHE UND DIETMAR BRANDES

Summary

Urban lawns are a very young phenomenon in cultural history as well as in vegetation history. Their phytodiversity is investigated using Braunschweig as an example. 30 chosen lawns showed some 420 plant species; ecology and distribution of which are discussed. There exists only a weak connection between the area of the lawns and the number of species growing, whereas a very strong correlation between the richness and the area was found. At the borders of the lawns the number of species found was twice the number of species within the area. There is a clear accumulation of neophytes at the borders whereas the archeophytes are spread more or less regular. The dominating species of the class Molinio-Arrhenatheretea are seldom found in the seed bank. To estimate the influence of grazing by wild rabbits on the species inventory of the lawns feeding experiments have been carried out and the species combination of the surrounding of the rabbit's burrows have been investigated. The reaction of the lawns to small scale disturbance was investigated by experiments too.

1. Einleitung und Problemstellung

Zu den Grünflächen der Städte gehören Parkanlagen und Rasenflächen, Gärten und Waldreste sowie im weiteren Sinne auch Brachflächen verschiedenster Art. Sie alle erfüllen wichtige Wohlfahrtswirkungen und sind im Zusammenhang mit der Biodiversitätskonvention durchaus in den Blickpunkt des öffentlichen Interesses gerückt. In der 2007 vom Bundeskabinett beschlossenen „Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“ wird folgende Zielvorstellung für die urbanen Lebensräume entwickelt: „Unsere Städte weisen eine hohe Lebensqualität für die Menschen auf und bieten vielen, auch seltenen und gefährdeten Tier- und Pflanzenarten einen Lebensraum. Vielfältiges Grün verbessert Luftqualität und Stadtklima. Es bietet umfassend Möglichkeiten für Erholung, Spiel und Naturerleben für jung und alt“.

Städtische Rasen stellen heute den flächenmäßig größten Lebensraum für Pflanzen in der Stadt dar. Die heutige Form der Rasenanlagen und Parks entspricht einem

Ideal, dessen Vorbild die stark durchweideten Auenwälder des frühen 19. Jahrhunderts sind. Diese zeichne(te)n sich durch große gräserdominierte Flächen aus, in die einzelne Baumgruppen eingestreut waren. Das weidende Vieh verbiss mit Vorliebe die niedrig hängenden Äste der Bäume, was den Eindruck einer „natürlich“ gepflegten Fläche entstehen ließ. Dieser Zustand wurde von den Gartenarchitekten in ihren Anlagen imitiert; der Weg führte demnach von der Weidenutzung ozeanisch-subozeanischer Auen zu den Landschaftsgärten des 18. Jahrhunderts. Auf dem Wege über die Landgüter kam dieses Requisit des Landschaftsgartens in die Städte (vgl. LICHTENBERGER 1998). Rasenflächen entstanden in den Städten erst im 19. Jahrhundert nach Schleifung von Stadtmauern und -bastionen im Zuge der häufig angelegten „Wallpromenaden“, dem Zeitgeist entsprechend oft als „Englische Parks“.

Somit sind die Scherrasen eigentlich „Versatzstücke einer archaischen Agrarlandschaft“ (HARD 1984), die durchaus etwas von „Stadtverleugnung“ an sich haben. Dennoch wurden die Parkanlagen zu einem beliebten innerstädtischen Ausflugs- und Erholungsziel, was man am Beispiel so unterschiedlicher Städte wie London, München, Köln oder Braunschweig sehen kann. Sie erfüllen auch heute noch eine Vielzahl von verschiedenen Funktionen, wobei der aktive und passive Erholungswert besonders wichtig ist. Innerstädtische Rasen spielen eine große Rolle als „grüne Lunge“ der Stadtgebiete, die nach dem Zweiten Weltkrieg auch als preiswertes „Abstandsgrün“ bei offener Blockbebauung sowie zwischen Hochhäusern angelegt wurden. Der ökonomische Nutzen ist recht vielseitig: Die Rasen bedürfen nur regelmä-



Abb. 1: Auenlandschaft an der Elbe nördlich von Magdeburg (2005).



Abb. 2: Bürgerpark in Braunschweig (2008).



Abb. 3: Störstelle im Rasen des Bürgerparks mit *Capsella bursa-pastoris*, *Convolvulus arvensis*, *Fallopia convolvulus* und *Urtica urens* (2008).



Abb. 4: Theaterpark in Braunschweig (2008).



Abb. 5: Verkehrsgrün: Berliner Platz in Braunschweig (2008).



Abb. 6: Abstandsgrün: Braunschweiger Weststadt (2008).



Abb. 7: Friedhofsrasen: Dom- und Magnifriedhof in Braunschweig: Blühaspekt von *Scilla siberica* (Sibirischer Blaustern) (2007).

biger Mahd und müssen, anders als asphaltierte oder betonierte Flächen, nicht regelmäßig erneuert werden. Sie wirken der Bodenversiegelung entgegen und helfen schließlich sogar, Abwassergebühren zu vermeiden.

Die Rasen sind aber auch botanisch von Interesse: Derartig niedrigwüchsige Vegetationsstrukturen ohne Beteiligung von Gehölzen sind in Mitteleuropa von Natur aus sehr selten, zumindest unterhalb der Waldgrenze in den Gebirgen. Sie finden sich zumeist nur auf sehr flachgründigen oder aber in feuchten Bereichen, in denen Bäume und Sträucher wegen des geringen Wasserangebotes bzw. wegen der Stau-nässe nicht gedeihen können.

Die Artenvielfalt der innerstädtischen Rasen wurde bislang kaum erforscht, wird wegen der regelmäßigen Mahd gemeinhin wohl auch für gering erachtet. Da sich bei Untersuchungen zur biologischen Vielfalt in verschiedenen Städten jedoch Hinweise auf einen nicht unerheblichen Artenreichtum der Rasen ergaben, wurden Arteninventar und Samenbank ausgewählter Rasenflächen sowie die Beeinflussung durch Wildkaninchen in der Stadt Braunschweig untersucht.

2. Material und Methoden

Die Untersuchungsflächen

Braunschweig liegt in Südostniedersachsen am Nordrande Mitteldeutschlands bei ca. 10°31' östlicher Länge und ca. 52°16' nördlicher Breite an der Grenze zwischen Tiefland und Hügelland. Mit 240.000 Einwohnern ist sie die zweitgrößte Stadt Niedersachsens, ihr Stadtgebiet umfasst 192 km², die Höhenlage erstreckt sich von ca. 62 m bis 111 m ü. NN. Der Mittelwert der jährlichen Niederschlagssummen beträgt in der 20-Jahresperiode von 1987 bis 2006 – bei starken Schwankungen – 609 mm (STADT BRAUNSCHWEIG 2007). Die untersuchten Rasenflächen liegen im Stadtgebiet von Braunschweig sowohl innerhalb des geschlossen bebauten Gebietes des Stadtkerns als auch in eingemeindeten Dörfern.

Um die standörtliche und floristische Bandbreite von städtischen Rasen zu erfassen, wurden sowohl Park- und Zierrasen (11 Flächen) und Verkehrsgrün (9 Flächen) als auch Abstandsgrün (4 Flächen) und Friedhofsrassen (6 Flächen) untersucht. Die wichtigsten Daten der Probeflächen sind in Tab. 1 zusammengestellt, ihre Lage geht aus Abb. 8 hervor. Die meisten der 30 untersuchten Flächen sind in öffentlicher Hand, 3 befinden sich in Besitz von Baugenossenschaften (Nr. 4, 9, 14), ein Rasen liegt auf Privatgelände (Nr. 5).

Erfassung des Arteninventars der einzelnen Flächen

Auf jeder Rasenfläche wurden die quasihomogenen Flächen in einem Zickzack-Muster abgesprochen, um alle vorhandenen Arten möglichst vollständig zu erfassen. Die Artmächtigkeit wurde dabei nach einer von uns vereinfachten Skala von STEUBING & FANGMEIER (1992) beurteilt: **1**: < 1 % Deckung, **2**: 1-10 % Deckung, **3**: > 10 % Deckung.

Mit Randstreifen, Störstellen, Kaninchenbauten und ähnlichen Sonderstrukturen der Flächen wurde ebenso verfahren. Zusätzlich wurde für jede Art notiert, in welchem Bereich der einzelnen Rasen sie am häufigsten auftraten. Getrennt wurde dabei nach „**F**“ für Fläche, „**S**“ für Randstrukturen, „**K**“ für Kaninchenbauten und Störstellen sowie „**B**“ für Baumscheiben. Die Erfassung wurde für jede Rasenfläche insgesamt 4-mal durchgeführt. Dabei wurde auch vermerkt, wenn Arten nicht wiedergefunden wurden oder verblüht waren. Ein Abgleich mit selbsterstellten Negativlisten, welche die häufigsten Pflanzen der Rasenflächen enthalten, sollte das Übersehen von Arten verhindern.

Tab. 1: Übersicht über die untersuchten Rasenflächen in Braunschweig.

Lfd. Nr.	Rasenfläche	Fläche [m²] F	Typ	Artenzahl A	A / F	Kaninchen- besatz
1	Hagenring	3.750	Verkehrsgrün	49	0,013067	
2	Hansestraße	26.250	Verkehrsgrün	72	0,002743	+++
3	Theodor-Heuss-Straße	8.500	Verkehrsgrün	86	0,010118	+
4	Briegstraße	750	Abstandsgrün	94	0,125333	+++
5	Tischlerweg	750	Zierrasen	94	0,125333	
6	Hans-Sommer-Straße	4.500	Verkehrsgrün	95	0,021111	+
7	Viewegs Garten	59.500	Parkrasen	101	0,001697	+++
8	Stadtpark	41.000	Parkrasen	104	0,002537	
9	Köslinstraße	7.500	Abstandsgrün	107	0,014267	+++
10	Garnisonsfriedhof	13.500	Friedhofsrasen	111	0,008222	+++
11	Theaterpark	25.500	Parkrasen	113	0,004431	+
12	Bundesallee	7.500	Verkehrsgrün	114	0,0152	
13	Museumspark	26.000	Parkrasen	114	0,004385	++
14	Illerstraße	13.500	Abstandsgrün	119	0,008815	++
15	Mascheroder Friedhof	5.000	Friedhofsrasen	122	0,0244	
16	Melveroder Friedhof	5.000	Friedhofsrasen	125	0,025	+
17	Mendelssohnstraße	7.500	Abstandsgrün	133	0,017733	+++
18	Donaustraße	12.000	Verkehrsgrün	134	0,011167	++
19	Leipziger Straße	8.250	Verkehrsgrün	142	0,017212	
20	Prinz-Albrechtspark	151.750	Parkrasen	142	0,000936	++
21	Dom- und Magnifriedhof	27.250	Friedhofsrasen	143	0,005248	+++
22	Querumer Friedhof	5.500	Friedhofsrasen	143	0,026	
23	Salzdahlumer Straße	6.500	Verkehrsgrün	145	0,022308	
24	Botanischer Garten	13.250	Zierrasen	146	0,011012	+
25	Bürgerpark	67.500	Parkrasen	151	0,002237	+++
26	Richmondpark	33.500	Parkrasen	151	0,004507	+++
27	Berliner Platz	18.250	Verkehrsgrün	152	0,008329	+
28	Südsee	37.000	Zierrasen	161	0,004351	
29	Heidbergpark	126.250	Parkrasen	174	0,001378	+++
30	Hauptfriedhof	46.000	Friedhofsrasen	189	0,004109	+

Analyse der Samenbank von Störstellen sowie von unbeeinflussten Rasenflächen

Zur Untersuchung der Samenbank wurde von insgesamt 19 Probestellen (Umgebung von Kaninchenbauten sowie sonstige durch Kaninchen verursachte Störstellen) je 2 l Erdmaterial als Mischprobe entnommen. Diese 19 Proben wurden jeweils einzeln auf Pflanzschalen mit 5 l gedämpfter diasporenfreier Gartenerde verteilt und zum Auskeimen gebracht. Die gekeimten Individuen wurden ausgezählt und ihre Art bestimmt. Die Individuen der sicher bestimmten Arten wurden anschließend aus den Schalen entfernt, um weitere keimende Pflanzen nicht zu behindern. Dieser Schritt wurde je nach Auflaufen der Keimlinge alle 4-8 Wochen wiederholt. Für die Bestimmung der Samenbank der unbeeinflussten Grasnarbe wurden an verschiedenen Stellen der jeweiligen Rasenflächen Grassoden abgestochen. Unter ihnen wurde insgesamt die gleiche Probenmenge (2 l) entnommen. Vor dem Aufbringen auf die Pflanzschalen wurde das Erdmaterial gesiebt, um die größeren Pflanzenreste wie Wurzeln oder Rhizome zu entfernen. Danach wurde es analog zu den anderen Proben behandelt.

Die Kultur der Störstellenproben erfolgte in Schalen mit gedämpfter Gartenerde in Regalen im Freien, während die Proben der unbeeinflussten Rasen im Gewächshaus untergebracht wurden. Zusätzlich

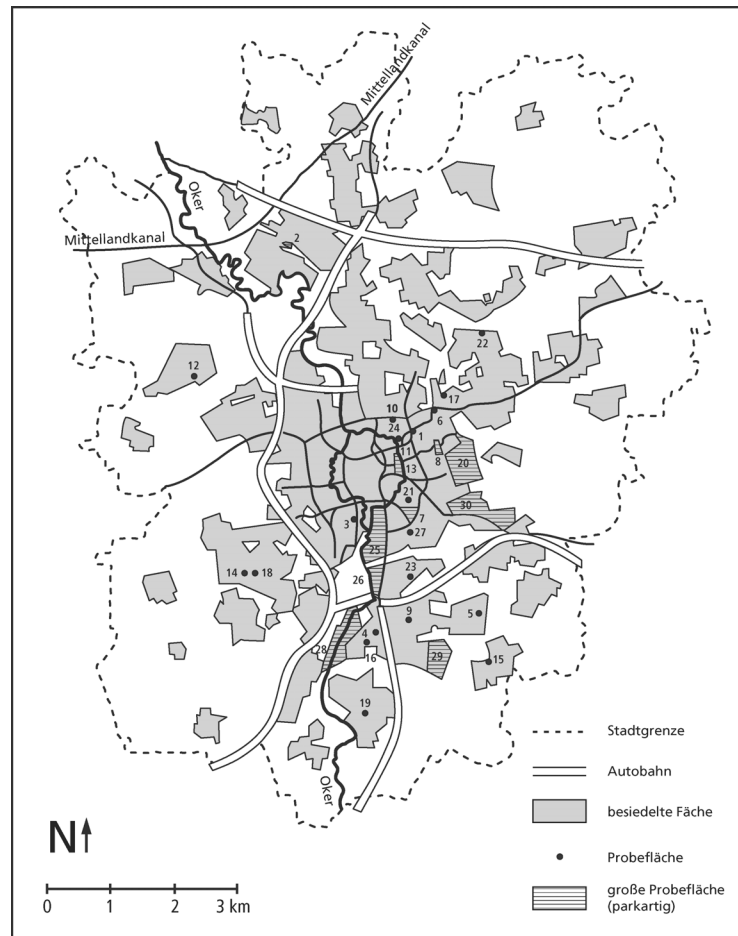


Abb. 8: Lage der untersuchten Rasenflächen in Braunschweig. Grafik: Maria Neppe.

wurden entsprechende Blindversuche durchgeführt, um mögliche Verfälschungen der Ergebnisse durch eingewehte Diasporen zu erkennen. Hierfür wurden mit Gartenerde vorbereitete Pflanzschalen ohne Proben auf die gleiche Weise wie die Schalen mit Samenbankmaterial behandelt.

Störungsexperimente

Auf der Rasenfläche vor dem Institutsgebäude Mendelssohnstraße 4 wurden insgesamt 15 kleinere Störstellen in einer quasihomogenen Rasenfläche angelegt. Dabei wurden Grassoden (10 cm × 10 cm) aus dem intakten Rasen ausgestochen und entfernt. Anschließend wurden die Störstellen wöchentlich auf Keimlinge kontrolliert und die keimenden Arten notiert.

Eine der so geschaffenen Störstellen wurde während der sommerlichen Trockenperiode 2003 intensiv bewässert. Hierzu wurde um die Störstelle eine 1 m² große Fläche abgesteckt und jeden zweiten Tag mit 10 l Wasser bewässert. Diese Menge entspricht 5 mm Niederschlag pro Tag auf 1 m², wenn ablaufendes Wasser nicht berücksichtigt wird. Wie im vorhergehenden Experiment wurden die Arten

der neuen Keimlinge wöchentlich notiert. Zusätzlich erfolgte eine Beurteilung der Gesamtvitalität der begossenen Fläche. Diese wurde mit dem Rasen um den abgesteckten Bereich verglichen.

Fütterungsversuche von Wildkaninchen

Im Rahmen der Fütterungsversuche wurde frei lebenden Wildkaninchen jeweils eine Pflanze von 5 verschiedenen Arten vorgesetzt. Bei größeren Pflanzen wurden nur einzelne Teile der Pflanze verwendet. Der Versuch fand im eingezäunten Gelände hinter dem TU-Institutsgebäude Mendelssohnstraße 4 statt. Der Vorteil dieses Bereichs ist, dass sich innerhalb des Geländes bereits Kaninchen befinden und freie Nahrungswahl ausüben können.

Die Proben selbst waren dort vor dem Zugriff anderer Pflanzenfresser weitestgehend geschützt. Während des Ausbringens wurden die Pflanzen entweder als Ganzes eingetopft oder in Schalen als Teile angeboten. Dabei wurden die Pflanzenstücke mit Steinen beschwert, um das Fortziehen zu erschweren. Die Auswertung erfolgte nach dem 1. und 5. Tag des Auslegens visuell, es wurde der prozentuale Anteil des verbissenen Pflanzenmaterials geschätzt. Um den Verbiss durch andere Tiere auszuschließen, wurde eine Beobachtung der Fütterungsstelle durchgeführt. Nur wenige wirbellose Tiere wie Schnecken riefen weitere Fraßschäden hervor. Diese ließen sich jedoch gut durch Schleimspuren von dem Verbiss der Kaninchen unterscheiden. Es wurden folgende Kategorien gebildet: Kategorie 1: alles innerhalb des ersten Tages verbissen; Kat. 2: zunächst angefressen, nach 5 Tagen < 50 % vorhanden; Kat. 3: zunächst angefressen, nach 5 Tagen jedoch > 50 % vorhanden; Kat. 4: kein Verbiss.

3. Ergebnisse

3.1. Arteninventar der Rasen

Tab. 1 gibt einen Überblick über die Artenzahl der einzelnen Untersuchungsflächen. Die insgesamt gefundenen Arten sind aus Platzgründen im Anhang aufgeführt, wobei jeweils angegeben wird, auf wie vielen Flächen die Art gefunden wurde und ob sie ihren Vorkommensschwerpunkt in den quasihomogenen Rasenflächen oder in den Randstrukturen aufweist.

3.2. Ergebnisse der Samenbankuntersuchungen

Die Ergebnisse der Samenbankuntersuchungen sind in Tab. 2 dargestellt, wobei Arten mit Schwerpunkt in unbeeinflussten Rasen mit „R“ und solche mit Vorkommensschwerpunkt an Störstellen mit „S“ gekennzeichnet sind. Um die Samenbanken von Rasenflächen und Störstellen besser vergleichen zu können, wurden aus den 30 Proben der unbeeinflussten Rasenflächen 19 zufällig ausgewählt. Diese wurden den 19 Proben der Störstellen gegenüber gestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden alle Arten mit einer gesamten Häufigkeit von < 10 Individuen aus Tab. 2 ausgeschlossen; aus Platzgründen werden sie hier nicht aufgeführt. Die Anzahl der nach dieser Definition häufigeren Arten ist in den Samenbanken von unbeeinflussten Rasenflächen bzw. von Störstellen etwa gleich groß, wobei sich jedoch deutliche Unterschiede bei beiden Mikrohabitaten zeigen. Die Samenbank der intakten Rasen spiegelt deren Artenzusammensetzung nur zu einem kleinen Teil wider: Die häufigsten Arten sind *Festuca rubra* agg., *Poa pratensis* agg., *Sagina procumbens* und *Veronica chamaedrys*. In der Samenbank von Störstellen sind die

Tab. 2: Unterschiede der Samenbank von ± ungestörten Rasen und Störstellen.

	Anzahl der aufgelaufenen Keimlinge		
	Rasen	Störstellen	Insgesamt
<i>Achillea millefolium</i> agg.	1	16	17
<i>Aphanes arvensis</i>	1	26	27
<i>Arabidopsis thaliana</i>	33	.	33
<i>Arenaria serpyllifolia</i> agg.	42	17	59
<i>Bellis perennis</i>	11	.	11
<i>Betula pendula</i>	178	41	219 R
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	18	49	67
<i>Cardamine hirsuta</i>	64	72	136
<i>Cerastium glomeratum</i>	.	64	64
<i>Cerastium holosteoides</i>	138	507	645 R / S
<i>Chelidonium majus</i>	24	.	24
<i>Chenopodium album</i>	16	15	31
<i>Chenopodium polyspermum</i>	30	.	30
<i>Epilobium tetragonum</i>	9	9	18
<i>Festuca rubra</i> agg.	1318	.	1318 R
<i>Geranium molle</i>	2	11	13
<i>Geranium pusillum</i>	24	194	218 S
<i>Glechoma hederacea</i>	7	202	209 S
<i>Hypericum perforatum</i>	32	.	32
<i>Medicago lupulina</i>	1	22	23
<i>Moehringia trinervia</i>	10	.	10
<i>Myosotis arvensis</i>	4	21	25
<i>Oenothera biennis</i>	2	29	31
<i>Oxalis stricta</i>	11	.	11
<i>Plantago lanceolata</i>	9	19	28
<i>Plantago major</i>	122	13	135 R
<i>Poa annua</i> agg.	.	702	702 S
<i>Poa pratensis</i> agg.	401	.	401 R
<i>Polygonum aviculare</i> agg.	3	40	43
<i>Populus x canadensis</i>	.	33	33
<i>Prunella vulgaris</i>	36	3	39
<i>Rumex acetosa</i>	35	.	35
<i>Sagina procumbens</i>	366	443	809 R / S
<i>Solanum nigrum</i>	.	18	18
<i>Solidago canadensis</i>	.	14	14
<i>Stellaria media</i> agg.	263	1476	1739 R / S
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	6	6	12
<i>Trifolium dubium</i> agg.	64	33	97
<i>Trifolium repens</i>	.	40	40
<i>Urtica dioica</i>	181	.	181 R
<i>Urtica urens</i>	6	90	96 S
<i>Veronica chamaedrys</i>	186	1	187 R
<i>Veronica persica</i>	96	37	133 R
<i>Veronica serpyllifolia</i>	2	11	13
Σ Arten	55	56	79

R: Schwerpunkt in Rasenflächen, S: Schwerpunkt in Störstellen.

Pionierpflanzen *Stellaria media* und *Poa annua* am häufigsten vertreten. Manche, aber durchaus nicht alle Samenunkräuter, sind vor allem hier anzutreffen.

3.3. Ergebnisse der Fütterungsversuche

Die visuell abgeschätzten Resultate der orientierenden Fütterungsversuche wurden nach dem Grad des Verbisses in 4 Kategorien eingeteilt; in Tab. 3 sind die Arten, die von den Kaninchen angenommen wurden, zusammengestellt. Die folgenden Arten

Tab. 3: Von Wildkaninchen bei Zusatzfütterung zumindest partiell gefressene Rasenpflanzen.

	Verbiss [%]		Kategorie
	1. Tag	5. Tag	
<i>Achillea millefolium</i> agg.	100	.	1
<i>Aegopodium podagraria</i>	100	.	1
<i>Arenaria serpyllifolia</i> agg.	100	.	1
<i>Artemisia vulgaris</i> agg.	100	.	1
<i>Conyza canadensis</i>	100	.	1
<i>Daucus carota</i>	100	.	1
<i>Epilobium tetragonum</i>	100	.	1
<i>Fagus sylvatica</i> juv.	100	.	1
<i>Galinsoga parviflora</i>	100	.	1
<i>Lamium galeobdolon</i>	100	.	1
<i>Lapsana communis</i>	100	.	1
<i>Leontodon autumnalis</i>	100	.	1
<i>Lotus corniculatus</i> agg.	100	.	1
<i>Rumex acetosella</i>	100	.	1
<i>Sagina procumbens</i>	100	.	1
<i>Silene latifolia</i>	100	.	1
<i>Sonchus asper</i>	100	.	1
<i>Sonchus oleraceus</i>	100	.	1
<i>Trifolium dubium</i> agg.	100	.	1
<i>Trifolium repens</i>	100	.	1
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	100	.	1
<i>Anagallis arvensis</i>	10	100	2
<i>Atriplex patula</i>	10	100	2
<i>Ballota nigra</i>	10	100	2
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	10	95	2
<i>Crataegus laevigata</i> juv.	50	100	2
<i>Crepis capillaris</i>	50	100	2
<i>Geum urbanum</i>	5	80	2
<i>Hieracium pilosella</i>	50	100	2
<i>Leontodon hispidus</i>	10	100	2
<i>Malva neglecta</i>	5	75	2
<i>Medicago lupulina</i>	10	100	2
<i>Mycelis muralis</i>	10	100	2
<i>Oxalis stricta</i>	10	100	2
<i>Plantago lanceolata</i>	10	100	2
<i>Plantago major</i>	10	100	2
<i>Prunella vulgaris</i>	10	100	2
<i>Rumex crispus</i>	10	100	2
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	5	100	2

	Verbiss [%]		Kategorie
	1. Tag	5. Tag	
<i>Vulpia myuros</i>	5	75	2
<i>Agrostis stolonifera</i> agg.	.	5	3
<i>Ajuga reptans</i>	10	50	3
<i>Alchemilla mollis</i>	5	20	3
<i>Alliaria petiolata</i>	.	10	3
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	5	3
<i>Arrhenatherum elatius</i>	5	25	3
<i>Berteroa incana</i>	5	15	3
<i>Bromus hordeaceus</i> agg.	10	50	3
<i>Carpinus betulus</i> juv.	10	40	3
<i>Cerastium holosteoides</i>	5	25	3
<i>Cornus sanguinea</i> juv.	.	5	3
<i>Cymbalaria muralis</i>	5	20	3
<i>Dactylis glomerata</i>	5	15	3
<i>Digitaria ischaemum</i>	.	5	3
<i>Dipsacus fullonum</i>	5	20	3
<i>Duchesnea indica</i>	10	30	3
<i>Festuca ovina</i> agg.	.	10	3
<i>Festuca rubra</i> agg.	20	50	3
<i>Fraxinus excelsior</i> juv.	5	20	3
<i>Geranium pusillum</i>	15	50	3
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	5	20	3
<i>Holcus lanatus</i>	.	10	3
<i>Lamium album</i>	20	50	3
<i>Lolium perenne</i>	20	50	3
<i>Parietaria officinalis</i>	5	15	3
<i>Poa annua</i> agg.	5	20	3
<i>Poa pratensis</i> agg.	10	20	3
<i>Quercus rubra</i> juv.	.	5	3
<i>Ranunculus repens</i>	.	10	3
<i>Robinia pseudoacacia</i> juv.	5	20	3
<i>Rosa spec.</i> juv.	.	5	3
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	.	5	3
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	5	3
<i>Sambucus nigra</i> juv.	.	10	3
<i>Sisymbrium altissimum</i>	.	10	3
<i>Solidago canadensis</i>	.	5	3
<i>Sorbus aucuparia</i> juv.	.	10	3
<i>Symphoricarpos albus</i> juv.	.	5	3
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	10	3
<i>Viola odorata</i>	20	50	3

(Kategorie 4) wurden innerhalb von 5 Tagen nicht verbissen, wobei in 2 Fällen (*Matricaria recutita*, *Senecio inaequidens*) allerdings die Blütenköpfe verbissen wurden:

Acer campestre juv., *Acer pseudoplatanus* juv., *Aesculus hippocastanum* juv., *Ailanthus altissima* juv., *Armoracia rusticana*, *Arctium spec.*, *Aristolochia clematidis*, *Artemisia annua*, *Bellis perennis*, *Betula pendula* juv., *Bidens frondosa*, *Bistorta officinalis*, *Bryonia dioica*, *Calamagrostis epigejos*, *Calystegia sepium*, *Campanula rapunculoides*, *Cardamine hirsuta*, *Carduus crispus*, *Carex disticha*, *Carex hirta*, *Chelidonium majus*, *Chenopodium album*, *Cirsium vulgare*, *Claytonia perfoliata*, *Clematis vitalba*, *Convolvulus arvensis*, *Corynephorus canescens*, *Corylus avellana* juv., *Cotoneaster spec.* juv., *Deschampsia*

sia cespitosa, Dryopteris filix-mas, Echinochloa crus-galli, Echium vulgare, Equisetum arvense, Erodium cicutarium, Euphorbia peplus, Fallopia convolvulus, Fallopia japonica, Fragaria vesca, Galium album, Galium verum, Glechoma hederacea, Hedera helix, Heracleum sphondylium, Helichrysum arenarium, Hordeum murinum, Humulus lupulus, Hypericum perforatum, Iberis spec., Impatiens parviflora, Iris spec., Juglans regia juv., Juncus effusus, Lactuca serriola, Lamium purpureum, Lathyrus latifolius, Leucanthemum vulgare agg., Lupinus polyphyllus, Lycopersicon esculentum, Lycopodium europaeus, Lysimachia nummularia, Mahonia aquifolia juv., Malva sylvestris, Matricaria recutita, Mercurialis annua, Moehringia trinervia, Myosotis arvensis, Oenothera biennis, Papaver orientale, Parthenocissus inserta, Pastinaca sativa, Polygonum aviculare agg., Populus x canadensis juv., Potentilla anserina, Potentilla palustris, Primula vulgaris, Prunus avium juv., Prunus laurocerasus juv., Prunus serotina juv., Prunus spec. juv., Quercus robur juv., Ribes spec. juv., Rorippa sylvestris, Rosa rugosa juv., Rubus armeniacus, Rumex thyrsiflorus, Salsola kali ssp. tragus, Salvia pratensis, Sanguisorba minor, Saponaria officinalis, Scrophularia nodosa, Sedum sexangulare, Senecio inaequidens, Senecio jacobaea, Senecio vulgaris, Setaria viridis, Sherardia arvensis, Silene dioica, Solanum nigrum, Stellaria media, Syringa vulgaris juv., Taxus baccata juv., Tilia platyphyllos juv., Typha latifolia, Urtica dioica, Urtica urens, Verbascum spec., Veronica chamaedrys, Veronica filiformis, Veronica serpyllifolia, Vicia hirsuta, Vinca minor, Viola x wittrockiana.

3.4. Störungsexperimente

Die Ergebnisse der Störungsexperimente sind in Tab. 4 zusammengestellt. Die zusätzliche Bewässerung der 1-m²-Fläche (lfd. Nr. 15) führte bereits nach einer Woche zu einer erhöhten Vitalität der Grasnarbe, wie sie auch nach einer entsprechenden Regenmenge zu erkennen ist. Außerhalb der Störstelle (0,01 m²) wurden in der bewässerten 1-m²-Fläche Keimlinge der folgenden Arten gefunden: *Achillea millefolium, Arenaria serpyllifolia, Cerastium holosteoides, Festuca rubra, Geranium pusillum, Hypericum perforatum, Poa pratensis, Prunella vulgaris, Rubus cf. armeniacus, Sagina procumbens, Stellaria media.*

Tab.4: Gekeimte Arten in experimentell angelegten Störstellen.

Lfd. Nummer der Störstelle	1	2	3	6	7	8	4	5	9	10	11	12	13	14	15	Σ
Unter Baumkronen	x	x		x	x	x							x			
Störung durch Kaninchen	x	x	x													
Anzahl der Arten	0	0	0	3	1	1	5	4	2	3	2	4	4	2	6	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	.	.	x	.	.	x	x	x	x	x	x	x	.	x	9
<i>Festuca rubra agg.</i>	x	.	x	.	.	x	x	.	x	.	x	6
<i>Geranium pusillum</i>	.	.	.	x	.	.	x	x	.	.	.	x	x	.	.	5
<i>Poa pratensis</i>	x	.	.	x	.	.	x	3
<i>Betula pendula</i>	.	.	.	x	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Prunella vulgaris</i>	x	.	x	.	.	.	.	.	2
<i>Bellis perennis</i>	x	.	x	2
<i>Cardamine hirsuta</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Stellaria media</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Cerastium holosteoides</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Taraxacum officinale agg.</i>	x	.	.	.	.	.	.	1
<i>Achillea millefolium</i>	x	.	.	.	1
<i>Polygonum aviculare agg.</i>	x	.	1
<i>Digitaria ischaemum</i>	x	.	1
<i>Sagina procumbens</i>	x	1
<i>Hypericum perforatum</i>	x	1

4. Diskussion

4.1. Arteninventar der Rasen

Insgesamt wurden sowohl auf den Rasenflächen als auch auf den Rand- und Sonderstrukturen 426 Taxa gefunden. Neben 416 Arten wurden 10 Sippen gefunden, die wegen ihres Entwicklungszustandes nur bis zur Gattungsebene bestimmt werden konnten. Hierbei handelt es sich zumeist um selten auftretende Zierpflanzen, bei denen bestimmungswichtige Merkmale fehlten oder noch nicht ausgebildet waren. Bei einer Flora von 1.191 Arten im gesamten Stadtgebiet Braunschweigs (BRANDES 2008 n.p.) ist dies eine durchaus beachtliche Artenvielfalt.

83,5 % der auf den Rasen gefundenen Taxa gehören zu den zweikeimblättrigen Pflanzen, während 15,4 % einkeimblättrig sind; Gymnospermen und Pteridophyten spielen erwartungsgemäß mit etwa einem Prozent nur eine untergeordnete Rolle, ihr Anteil an der Individuenzahl bzw. der Biomasse ist praktisch zu vernachlässigen. Die nachgewiesenen Pflanzenarten konnten 72 verschiedenen Familien zugeordnet werden: Asteraceae sind mit 51 Arten am häufigsten vertreten. Gefolgt werden sie von den Rosaceae mit 37 und den Poaceae mit 35 Arten. Die Süßgräser stellen aber bezogen auf Biomasse oder Individuenzahl die wichtigste Familie dar, da sie ja die Grasmatrix der Rasenflächen aufbauen. Für die Zusammensetzung der Rasen weiterhin wichtige Familien sind die Fabaceae mit 25 und die Brassicaceae mit 20 Arten.

Die Hemikryptophyten stellen erwartungsgemäß mit 44,6 % die wichtigste Lebensform. Gefolgt werden sie von Therophyten (26,5 %) und Kryptophyten (Geophyten) mit einem Anteil von 9,9 %. Phanerophyten sollten auf Rasenflächen keine Rolle spielen, berücksichtigt man jedoch Keimlinge und Jungwuchs, so ergibt sich immerhin ein Anteil von 8,5 %. Chamaephyten, Helophyten und Lianen stellen nur einen kleinen Anteil an den Lebensformen der Rasen. Bezüglich des Einbürgerungsstatus stellen die Indigenen mit 65,0 % den größten Anteil, gefolgt von den Archäophyten mit 17,2 %. Eingebürgerte Neophyten stellen 12,7 %, unbeständig verwildernde Zierpflanzen 5,1 %.

Um welche Arten handelt es sich? Die häufigsten Arten (mit Vorkommen auf 30 bzw. 29 Rasen) sind:

Achillea millefolium ssp. *millefolium* (30), *Capsella bursa-pastoris* (30), *Cerastium holosteoides* (30), *Chenopodium album* (30), *Cirsium arvense* (29), *Crepis capillaris* (29), *Dactylis glomerata* (30), *Festuca ovina* agg. (30), *Festuca rubra* agg. (30), *Geranium pusillum* (29), *Lolium perenne* (29), *Plantago major* (30), *Poa annua* (30), *Poa pratensis* (30), *Polygonum aviculare* (30), *Rumex obtusifolius* (29), *Sonchus asper* (29), *Stellaria media* (30), *Taraxacum officinale* agg. (29), *Trifolium repens* (29), *Veronica arvensis* (29).

Von diesen 21 Arten gehören immerhin 17 zu den am weitesten verbreiteten Arten in Niedersachsen mit Vorkommen in > 1.700 Quadranten (GARVE 2007).

Arten des Wirtschaftsgrünlandes (Molinio-Arrhenathereta s.l.) bauen die Matrix der Scherrasen bzw. „Vielschnittrassen“ (DIERSCHKE & BRIEMLE 2002) auf. Insgesamt wurden 65 Kennarten verschiedener Syntaxa des Wirtschaftsgrünlandes auf den von uns untersuchten Rasenflächen gefunden. Sie erreichen damit trotz ihrer Bedeutung für dieses Habitat nur 15,3 % des Arteninventars. Die häufigsten Grünlandarten sind:

Achillea millefolium ssp. *millefolium* (30), *Cerastium holosteoides* (30), *Dactylis glomerata* (30), *Festuca rubra* (30), *Plantago major* (30), *Poa pratensis* agg. (30), *Crepis capillaris* (29), *Lolium perenne* (29), *Rumex obtusifolius* (29), *Taraxacum officinale* agg. (29), *Trifolium repens* (29), *Arrhenatherum elatius* (28), *Bellis perennis* (28), *Plantago lanceolata* (28), *Prunella vulgaris* (26), *Ranunculus repens* (26), *Trifolium dubium* (26), *Leontodon hispidus* (25), *Veronica chamaedrys* (24) und *Veronica serpyllifolia* (24).

Die „Vielschnittrassen“ werden im wesentlichen von einigen Gräsern (*Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne* u.a.) sowie von niedrigwüchsigen Kräutern mit tief-liegenden Rosetten (z.B. *Bellis perennis* oder *Veronica serpyllifolia*) geprägt. Für die Braunschweiger Rasen bezeichnend ist der große Anteil von Magerkeitszeigern wie *Festuca ovina* agg. (30), *Geranium molle* (21), *Daucus carota* (17), *Hieracium pilosella* (17) oder *Rumex acetosella* (13). Hierzu sind auch die Molinio-Arrhenatheretea-Arten *Leontodon hispidus* (25), *Agrostis capillaris* (16) und *Hypochaeris radicata* (5) zu zählen. Häufig auftretende Trockenzeiger sind *Medicago lupulina* (28), *Ranunculus bulbosus* (13) und *Stellaria pallida* (10), wobei letztere Art auch als wärmeliebend einzustufen ist.

Trotz ihrer scheinbaren Gleichartigkeit unterscheiden sich die verschiedenen Grünlandtypen wie die häufig gemähten Rasenflächen („Scherrassen“), die 2× jährlich gemähten „Baumunterstreifen“ (WITTIG 2002) sowie die ruderalen Wiesen an Straßenböschungen der Außenstadtbereiche. Nach WITTIG (2002) stellen sich trotz z.T. sehr unterschiedlichen Saatguts recht einheitliche Artenkombinationen ein. So verwundert es nicht, dass die pflanzensoziologische Untersuchung von Scherrassen bereits relativ früh begann (KIENAST 1978, GUTTE 1984). Bisher wurden aus Mitteleuropa die folgenden Assoziationen beschrieben:

Crepido capillaris-Festucetum rubrae Hülb. et Kienast in Kienast 1978,
Trifolio repentis-Veronicetum filiformis N. Müller 1988,
Bellidetum perennis Gutte 1984,
Bellido-Festucetum brevipilae Röhricht et Peschel 1999.

Während die meisten Bearbeiter die Scherrassen in den Verband Cynosurion Tx. 47 (Fettweiden) stellen (MÜLLER 1988, RÖHRICHT & PESCHEL 1999, DIERSCHKE & BRIEMLE 2002), kam GRIESE (1999) nach detailliertem Tabellenvergleich zu dem Schluss, dass sie am besten als ranglose Ausbildungen vom Arrhenatheretalia-Gesellschaften eingestuft werden müssen. Die oben genannten Assoziationen haben demnach keine überregionale Gültigkeit. Am Beispiel von Wolfsburg konnte er zeigen, dass die städtischen Rasen eine überraschend reiche Differenzierung aufweisen, wobei die Kennarten der oben genannten Assoziationen – zusammen mit weiteren Arten – nur als Trennarten der verschiedenen Ausbildungen gelten können.

4.2. Zusammenhang zwischen Flächengröße und Artenzahl

Bei steigender Flächengröße F zeigt die Artenzahl A nur eine schwache Tendenz des Anstiegs (Abb. 9). Die Korrelation zwischen diesen beiden Größen ist lediglich für die Friedhofsrassen mit $R^2 = 0,6999$ stärker. Bei Verkehrsgrün, einer mehr oder minder linearen Rasenstruktur, ist die Korrelation zwischen Artenzahl und Umfang mit $R^2 = 0,5738$ etwa doppelt so hoch wie zwischen Artenzahl und Fläche, was auf einen großen Nachbarschaftseffekt hinweist.

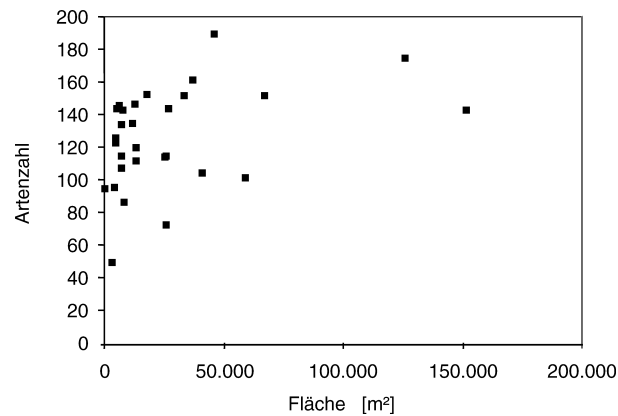


Abb. 9: Korrelation zwischen Artenzahlen und Flächengröße der Rasen.

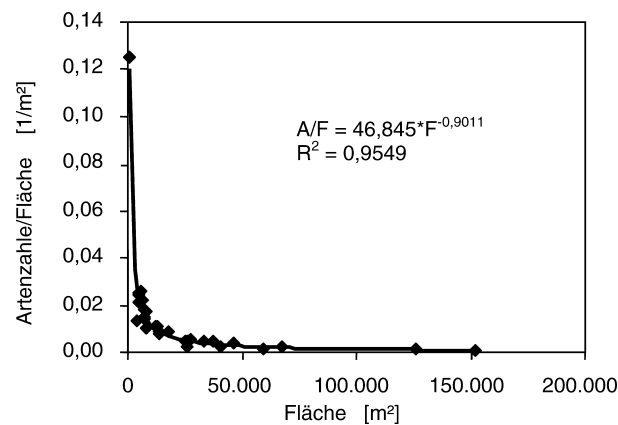


Abb. 10: Korrelation zwischen Richness (Artenzahl/Fläche) und Fläche.

Trägt man die „Richness“ A/F über F auf, so ergibt sich ein hoher Korrelationskoeffizient von $R^2 = 0,9437$ (vgl. Abb. 10). Der Zusammenhang zwischen A/F und F wird durch folgende Gleichung beschrieben:

$$A/F = 46,845 \cdot F^{-0,9011}.$$

4.3. Vergleich zwischen Flächen und Randstrukturen

Die 426 gefundenen Arten (i.w.S.) setzen sich aus 134 Arten der Flächen und 292 der Rand- und Sonderstrukturen zusammen. Damit zeigt sich einmal mehr, dass die höchste Biodiversität in den Randstrukturen zu finden ist (vgl. auch BRANDES & OPPERMANN 1995, OPPERMANN 1998). Bei der Biomasse, aber auch bei den Arten-

zahlen verschiebt sich das Verhältnis von mono- zu dikotylen Arten auf der Fläche zu Gunsten der Monokotylen: Deren Anteil liegt in den Flächen bei 20,9 %, in den Randstrukturen jedoch nur bei 13,0 %. Die Pflanzen in den Flächen verteilen sich auf 31 Familien, wobei 4 Familien nur auf den Flächen vorkommen. In den Randstrukturen treten 68 Familien auf, von denen 41 nur dort zu finden sind.

Hemikryptophyten sind in den Rasenflächen mit 67,9 % als wichtigste Lebensform vertreten, was sich durch die Lage der Meristeme nahe der Erdoberfläche erklärt. Diese bietet einen Vorteil in dem häufig gemähten Lebensraum, da die Erneuerungsknospen meist von der Mahd nicht erfasst werden. Infolge der offensichtlich nicht geringen Störungen durch Kaninchen, Hunde, Lageraktivitäten, aber auch infolge von Beschattung durch Gehölze stellen die Therophyten immerhin 23,9 %. Chamaephyten und Kryptophyten sind lediglich mit 4,5 % bzw. 3,0 % vertreten. Phanerophytenkeimlinge spielen mit 0,3 % nur eine sehr untergeordnete Rolle, da sie durch die häufige Mahd meist letal geschädigt werden. In den Randstrukturen hingegen treten die Hemikryptophyten mit 33,9 % deutlich zurück. Dafür gewinnen nun besonders die Phanerophytenkeimlinge mit 13,0 % und die Kryptophyten mit 12,0 % an Bedeutung. Der Anteil der Therophyten und Chamaephyten bleibt mit 27,7 % beziehungsweise 3,4 % dagegen auch in den Randstrukturen nahezu gleich.

Die häufigsten Keimlinge bzw. Jungpflanzen von Gehölzen sind unten aufgelistet, sie werden vorwiegend vom Wind sowie auch von Vögeln ausgebreitet. Die Häufigkeit spiegelt die Bepflanzung der angrenzenden Flächen wider:

Acer pseudoplatanus (25), *Sambucus nigra* (25), *Acer platanoides* (21), *Quercus robur* (21), *Tilia cordata* (16), *Acer campestre* (15), *Betula pendula* (15), *Carpinus betulus* (15), *Mahonia aquifolia* (15), *Quercus rubra* (15), *Rosa spec.* (15), *Symphoricarpos albus* (15), *Aesculus hippocastanum* (14), *Fraxinus excelsior* (14), *Hedera helix* (14).

Flächen und Randstrukturen unterscheiden sich auch bezüglich des Einbürgerungszeitraums ihrer Pflanzenarten: Auf den Rasenflächen ist der größte Anteil der Arten mit 75,4 % indigenen Ursprungs, neophytische Arten machen dagegen nur 8,2 % aus. *Veronica filiformis* ist der erfolgreichste Neophyt der Rasenflächen (vgl. MÜLLER & SUKOPP 1993). Diese aus dem Kaukasus stammende und in Mitteleuropa zunächst auf Gräbern gepflanzte Ehrenpreis-Art wird durch die Fragmentierung bei der Mahd ausgebreitet, da selbst kleine Sprossabschnitte an den Knoten wieder bewurzeln können. In den Randstrukturen dagegen häufen sich die Neophyten mit 22,6 %, während die Indigenen in den Säumen mit 58,9 % deutlich zurücktreten. Der Anteil von Archäophyten ist in den Flächen und Randstrukturen mit 16,4 % beziehungsweise 17,5 % nahezu gleich. Mit diesem Befund wird die erstaunliche Gleichverteilung der Archäophyten wieder einmal belegt (GRIESE 1999, KLOTZ 2002).

Seit etwa 30 Jahren wird in Großstädten (z.B. Berlin, Braunschweig, Köln, Miskolc, Wien) das Auftreten von *Malva neglecta* an betretenen und mit Hundekot belasteten Rasenrändern beobachtet. Interessanterweise hat der dörfliche Nitrophyt *Malva neglecta* hier ein neues Refugium mit abgewandelter Artenzusammensetzung gefunden, nachdem das Urtico-Malvetum neglectae weitgehend aus den Siedlungen verschwunden war (BRANDES 1981, WITTIG 2002). An solchen Rasenrändern wachsen auch *Hordeum murinum* und *Geranium pusillum*, im Halbschatten von Gehölzen neuerdings sogar *Parietaria judaica*. Sowohl *Malva neglecta* als auch *Hordeum*

murinum finden sich in jedem zweiten der von uns untersuchten Rasen. An den Rändern stark betretener Parkrasen werden die Scherrasen von ausdauernden Trittpflanzengesellschaften (Lolio-Plantaginetum) ersetzt, wobei an extrem gestörten Stellen sich nur noch das therophytische Polygono-Matricarietum discoideae halten kann.

4.4. Samenbank

Die Untersuchung der Samenbank (Tab. 2) zeigt, dass sich die in der Rasenmatrix vorkommenden Arten nur selten in der dazugehörenden Diasporenbank abzeichnen. Besonders selten treten rasentypische Arten wie *Achillea millefolium*, *Medicago lupulina* oder *Bellis perennis* sowie die wichtigen Grasarten *Lolium perenne* und *Holcus lanatus* auf. Häufiger sind dagegen krautige Arten wie *Veronica chamaedrys* und *Cerastium holosteoides* sowie die Gräser *Festuca rubra* und *Poa pratensis*.

Offensichtlich vermehren sich viele Arten der Rasenmatrix hauptsächlich vegetativ oder aber es gelangt nur ein geringer (aber oft lange überdauernder) Anteil ihrer Diasporen in die Samenbank. Der dichte Wurzelfilz, der besonders von den Grasarten gebildet wird, stellt dabei eine Art Sperrschicht dar. Ihn müssen die ausgereiften Samen durchdringen, um in die Samenbank gelangen zu können, was dann passiert, wenn die Diasporen durch grabende Tiere in den Boden eingearbeitet werden. Ebenso können die Diasporen an Störstellen – wo also die dichte Vegetationsdecke bereits verletzt ist – in die Samenbank des Bodens gelangen. Arten wie *Stellaria media* agg., *Urtica dioica* oder *Plantago major*, die man nur an Störstellen erwarten würde, sind nach unseren Ergebnissen wesentlich stärker in der Samenbank der ungestörten Rasenflächen vertreten als in der Samenbank von Störstellen. Offensichtlich gelangten sie bei einer früheren, längst reparierten Schädigung der Rasendecke in die Samenbank des Bodens. Viele der in diesem Probenotyp gefundenen Diasporen können zum Teil sehr lange (> 30 Jahre) in der Samenbank überdauern (OBERDORFER 2001). Diese Eigenschaft erlaubt es ihnen, so lange zu warten, bis die dichte Rasenmatrix [erneut] aufgebrochen wird und so geeignete Keimungsplätze entstehen.

4.5. Zum Einfluss der Wildkaninchen

19 der 30 untersuchten Rasenflächen werden in erheblichem Ausmaß von Wildkaninchen (*Oryctolagus cuniculus* L.), einem aus Südwesteuropa stammenden Neozoon, beeinflusst. Störungen durch Kaninchen spielen vor allem bei größeren Flächen eine Rolle, während kleinere Rasenflächen häufig keine oder nur geringe Beeinträchtigungen aufweisen.

Auf zahlreichen der untersuchten Flächen (z.B. Mendelssohnstraße, Hansestraße oder Briegstraße) wurde beobachtet, dass die Grasnarbe ausschließlich durch die dort lebenden Kaninchen kurz gehalten wird. Der Beweidungseffekt durch Wildkaninchen ist so groß, dass punktuell die Mähfrequenz städtischer Rasen stark reduziert werden konnte. Da bislang keine Erkenntnisse über eine mögliche Selektion durch Kaninchen vorliegen, wurden orientierende Fütterungsversuche durchgeführt. Nach unse-

ren vorläufigen Ergebnissen verbeißen die Kaninchen vor allem Rasenkräuter und junge Triebe einiger Grasarten (Tab. 3), während Pflanzenarten mit höherem Sklerenchym-Anteil ebenso wie viele Keimlinge bzw. Jungpflanzen von Gehölzen nicht oder nur sehr mäßig angenommen werden.

Neben der eigentlichen Herbivorie erfolgen jedoch weitere Beeinträchtigungen der Rasen: Auf den von Kaninchen bewohnten Rasenflächen sind häufig offene Stellen zu finden, die durch Scharren geschaffen werden und zum Ablegen des Kotes dienen. Diese andauernde Aktivität erzeugt Störstellen mit einer durchschnittlichen Größe von 50 cm × 50 cm, die weitestgehend vegetationsfrei sind. Durch die Fäkalien sind diese Stellen zusätzlich gut mit Nährstoffen versorgt, was bei nachlassender Nutzung eine Wiederbesiedlung mit nitrophytischen Pflanzen beschleunigt. In Perioden mit höherem Niederschlag lassen sich an beiden Störstellentypen Keimwellen beobachten, die häufig aus den genannten Arten bestehen können. Es treten aber auch viele Arten der Rasenmatrix auf, die gerne von den Tieren gefressen werden und entsprechend schnell wieder verschwinden. Einige Arten können trotzdem die Störstellen als Möglichkeit zur Etablierung nutzen, die sie durch die geschlossene Rasendecke sonst nicht hätten. Zusätzlich werden viele Arten durch den Kot aktiv eingeschleppt (BONN & POSCHLOD 1998, RADEMACHER & BUCHWALD 2003). Die Samenbank der Störstellen zeichnet sich durch besonders zahlreiche Vorkommen von störungstypischen Arten wie *Poa annua* agg., *Sagina procumbens* und *Stellaria media* agg. aus. Die einzigen Arten der unbeeinflussten Rasen, die häufiger zu finden waren, sind *Cerastium holosteoides* und *Geranium pusillum*. Beide Arten werden im geringeren Maße (Kategorie 3) aber auch von Kaninchen verzehrt und können so aktiv an die Störstellen verschleppt worden sein. Im Verlauf der Zeit verheilen viele Störstellen in der Rasendecke wieder, wobei Pflanzenarten mit langlebigen Samen auch unter der geschlossenen Rasendecke eine permanente Samenbank aufbauen können. Bei einer Störung der Rasennarbe können diese Arten dann auch keimen, was auch durch zusätzliche Versuche im Botanischen Garten Braunschweig belegt wurde. So erklärt sich der nicht unerhebliche Anteil von Unkräutern in der Samenbank unter (rezent) ungestörten Rasenflächen.

Auf grasreichen Brachflächen im Braunschweiger Hafengebiet wird die krautige Vegetation im Hochsommer von den Kaninchen bis auf wenige mm verbissen, sodass sie wie rasiert erscheint. An Störstellen und den Eingängen von Bauten wächst der aus Südafrika stammende Neophyt *Senecio inaequidens*, der – wegen seiner toxischen *Senecio*-Alkaloide – kaum verbissen wird. In unseren Fütterungsexperimenten wurden nur die Blüten von *Senecio inaequidens* verzehrt. Indirekt wird die Ausbreitung dieser invasiven Art durch die Kaninchen begünstigt bzw. beschleunigt, was bislang kaum beachtet wurde.

Einen weiteren wichtigen Faktor stellen die Erdbauten der Kaninchen dar, durch welche Untergrundgefüge und Wasserhaushalt der Rasen stark verändert werden können. Dabei bevorzugen die Kaninchen vor allem Böden, die einen hohen Sandanteil bei geringem Ton- oder Lehmanteil enthalten, da dies ihre Grabaktivitäten erleichtert. Auf Böden, die einen höheren Ton- oder Lehmanteil besitzen, sind die Tiere entsprechend seltener zu finden. Häufig frequentierte Eingänge der Kaninchenbauten sind in der Regel vegetationsfrei; werden sie dagegen nur selten genutzt, so

bilden sich in ihrem Einflussbereich reiche Bestände von Arten, die von den Tieren nicht oder kaum verbissen werden, z.B. aus *Cirsium arvense*, *Chenopodium album* agg., *Polygonum aviculare* agg., *Setaria viridis*, *Solanum nigrum* oder *Stellaria media* agg. Im Extremfall können Kaninchenbauten sogar die Fundamente von Häusern beeinträchtigen und gefährden.

4.6. Artenschutzaspekte

Mit den 426 auf den 30 Probestellen gefundenen Gefäßpflanzenarten dürfte das Arteninventar der innerstädtischen Rasen in Braunschweig weitgehend erfasst worden sein, wenn auch auf weiteren Rasenflächen zusätzliche Arten wie *Gagea lutea*, *Gagea pratensis*, *Leontodon saxatilis*, *Ornithogalum nutans* oder *Parietaria judaica* gefunden wurden. 29 der 426 Taxa stehen in irgendeiner Weise auf der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen von Niedersachsen und Bremen (GARVE 2004). Dieses Ergebnis zeigt, dass die Rasen zumindest in bescheidenem Umfang auch bedrohten Arten ein Refugium bieten können. Hervorzuheben sind die Vorkommen von *Poa bulbosa*, die in Braunschweig ihr Hauptvorkommen in alten Park- und Friedhofsrassen besitzt, sowie von *Sherardia arvensis*, die zwar als Segetalpflanze gilt, jedoch längst auf den Äckern verschollen ist, während sie in einigen Städten ein neues Refugium auf Rasen bzw. an Rasenrändern zu finden scheint. Interessanterweise wächst *Sherardia arvensis* in ihrem mediterranen Herkunftsgebiet in lückigen (Fels-) Rasen. Auch *Tulipa sylvestris*, eine Zierpflanze des 19. Jahrhunderts, hat ihre Hauptvorkommen in Rasen sowie angrenzenden nitrophilen Säumen. Schließlich zeigen regional auch *Bellis perennis* und *Stellaria pallida* ihre Hauptvorkommen in städtischen Rasen, letztere vor allem auf sehr flachgründigen, im Sommer austrocknenden und oft von Bäumen locker beschatteten Bereichen.

Dass Scherrasen eine gewisse Refugialfunktion haben können, zeigt sich auch im gelegentlichen Auftreten von Orchideen. So konnte sich *Dactylorhiza majalis* in Rasen des Botanischen Gartens in Braunschweig einnischen, ebenso wurde *Epipactis helleborine* in einem weiteren Scherrasen gefunden. Auf zunehmende (halb)rudernale Vorkommen von *Epipactis helleborine* wiesen WITTIG & WITTIG (2007) hin. Im Stuttgarter Raum wurde sogar *Ophrys insectifera* in Scherrasen gefunden (HAMMEL 2008).

Weitere orientierende Versuche im Erweiterungsteil des Botanischen Gartens zeigten innerhalb von 2 Jahren keinen erkennbaren Unterschied in der Artenzusammensetzung zwischen einer ungemähten Parzelle und der regelmäßig gemähten Rasenmatrix. Dies bestätigt frühere Erfahrungen der Grünflächenämter, dass eine verringerte Mähfrequenz keineswegs ausreicht, um die Artenvielfalt zu erhöhen. Hierfür sind vielmehr Verletzung der Rasennarbe und anschließende Einsaat der gewünschten Arten erforderlich.

4.3. Weitere begleitende Versuche

Mit dem Störstellen-Versuch sollte untersucht werden, wie der Rasen auf eine kleinflächige Verletzung (Ausstechen der Rasensoden) reagiert (Tab. 4). Es liefen auf

den 15 Störstellen im Wesentlichen dieselben Arten auf, die in der Samenbank der unbeeinflussten Rasenfläche vertreten sind. Bei 3 Störstellen (Nr. 1-3) haben Wildkaninchen die Etablierung von Keimlingen durch Kratzen verhindert.

Die zusätzliche Bewässerung der 1-m²-Fläche (Ild. Nr. 15) führte bereits nach einer Woche zu einer erhöhten Vitalität der Grasnarbe, wie sie auch nach einer entsprechenden Regenmenge zu erkennen ist. Die rasche Wiederherstellung der Vitalität lässt sich durch die besonders effektive Wasseraufnahme des dichten Wurzelfilzes der Gräser erklären. Außerhalb der 0,01 m² großen Störstelle wurden in der bewässerten 1-m²-Fläche mit einer Ausnahme nur Arten, die auch in den Störstellen auf-liefen, gefunden. Das Phänomen der nach Bewässerung rasch auftretenden Keim-wellen ist als opportunes Ausnutzen der vorhandenen Wasserressourcen zu interpre-tieren. Beobachtungen an Rasenflächen nach längeren sommerlichen Dürreperioden in Trocken- bzw. Wärmegebieten (z.B. Magdeburg, Dessau oder Mannheim) zei-gen, dass dann nur noch tief wurzelnde Kräuter wie *Diplotaxis tenuifolia* grüne und turgeszente Blätter haben. In Trocken- bzw. Wärmegebieten ist daher der Anteil thermophiler Ruderalpflanzen (Onopordion, Agropyretalia) in Rasen deutlich grö-ßer als in kühleren und niederschlagreicheren Gebieten Mitteleuropas. Dieser Trend zeigt sich nicht nur bei städtischen Rasen, sondern auch in der Artenzusammen-setzung gemähter Straßenränder (BRANDES n.p.).

5. Zusammenfassung

Innerstädtische Rasen stellen eine kultur- und vegetationsgeschichtlich sehr junge Erscheinung dar. Ihre Phytodiversität wird am Beispiel von Braunschweig untersucht. Bei der Erfassung von 30 ausge-wählten Rasenflächen wurden mehr als 420 Gefäßpflanzenarten gefunden, deren Ökologie und Ver-breitung diskutiert werden. Zwischen Flächengröße der Rasen und ihrer Artenzahl besteht nur ein schwacher Zusammenhang, während die „Richness“ sehr eng mit der Flächengröße korreliert ist. An den Rändern der Rasenflächen wurden etwa doppelt so viele Arten gefunden wie auf den Flächen. In den Randzonen häufen sich auch die Neophyten eindeutig, während die Archäophyten annähernd gleich verteilt sind. Die dominanten Grünlandarten sind nur selten in der Samenbank vertreten. Um den Einfluss der Wildkaninchen auf die Artenzusammensetzung der Rasen abschätzen zu können, wurden Fütterungsexperimente durchgeführt und die Pflanzenarten in der unmittelbaren Umgebung ihrer Bauten getrennt erfasst. Die Reaktion der Rasen auf kleinflächige Störungen wurde experimentell untersucht.

6. Literatur

- BONN, S. & POSCHLOD, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. – Wiesbaden. 404 S.
- BRANDES, D. (1981): Über einige Ruderalpflanzengesellschaften von Verkehrsanlagen im Kölner Raum. – Decheniana, **134**: 49-60.
- BRANDES, D. & OPPERMAN, F.W. (1995): Straßen, Kanäle und Bahnanlagen als lineare Strukturen in der Landschaft sowie deren Bedeutung für die Vegetation. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesell-schaft, **7**: 89-110.
- DIERSCHKE, H. & BRIEMLE, G. (2002): Kulturgrasland. – Stuttgart. 259 S.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. 5. Fassg. v. 1.3.2004. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, 1/2004: 76 S.

- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Hannover. 507 S. (Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 43.)
- GRIESE, D. (1999): Flora und Vegetation einer neuen Stadt am Beispiel von Wolfsburg. – Diss. TU Braunschweig. X, 235 S. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 7.)
- GUTTE, P. (1984): Die Vegetation Leipziger Rasenflächen. – Gleditschia, **11**: 179-197.
- HAMMEL, S. (2008): *Ophrys apifera* Huds. in Scherrasen des Cynosurion Tx. 47-Verbandes. – Journal Europäischer Orchideen, Weinheim, **40**: 3-23.
- HARD, G. (1984): Städtische Rasen, hermeneutisch betrachtet. Ein Kapitel aus der Geschichte der Verleugnung der Stadt durch die Städter. – Klagenfurter Geographische Schriften, **6**: 29-52.
- KIENAST, D. (1978): Die spontane Vegetation der Stadt Kassel in Abhängigkeit von bau- und stadtstrukturellen Quartierstypen. – Diss. GH Kassel. 414 S. (Urbs et regio, 10).
- KLOTZ, S. (2002): Biogeographical aspects of plant invasions . – In: KOWARIK, I. & STARFINGER, U. (Hrsg.): Biologische Invasionen: Herausforderung zum Handeln? – Neobiota, **1**: 25-26.
- LICHTENBERGER, E. (1998): Stadtökologie und Sozialgeographie. – In: SUKOPP, H. & WITTIG, R. (Hrsg.): Stadtökologie. 2. Aufl. – Stuttgart. S. 13-48.
- MÜLLER, N. (1988): Südbayerische Parkrasen – Soziologie und Dynamik bei unterschiedlicher Pflege. – Diss. TU Berlin. 176 S. (Dissertationes Botanicae, 123.)
- MÜLLER, N. & SUKOPP, H. (1993): Synanthrope Ausbreitung und Vergesellschaftung des Fadenförmigen Ehrenpreises – *Veronica filiformis* Smith. – Tuexenia, **13**: 399-423.
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 8. Aufl. – Stuttgart. 1051 S.
- OPPERMANN, F.W. (1998): Die Bedeutung von linearen Strukturen und Landschaftskorridoren für Flora und Vegetation in der Ackerlandschaft. – Berlin. X, 214 S. (Dissertationes Botanicae, 298.)
- RADEMACHER, M. & BUCHWALD, R. (2003): Die Bedeutung endozoochorer Ausbreitung durch Wildkaninchen (*Oryctolagus cuniculus* L.) für die Wiederbesiedlung von Kies- und Sandrohböden und die Rolle der Tiere im weiteren Sukzessionsverlauf. – Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft, **15**: 193-202.
- RÖHRICHT, W. & PESCHEL, T. (1999): Schafschwingelreiche Scherrasen in Berlin und Brandenburg. – Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg, **132**: 253-266.
- STADT BRAUNSCHWEIG, REFERAT STADTENTWICKLUNG UND STATISTIK (Hrsg.) (2007): Langjährige Klimadaten Braunschweigs (15.11.2007). – http://www.braunschweig.de/rat_verwaltung/verwaltung/ref0120/statistik/jahrbuch/G01_09a.pdf
- STEUBING, L. & FANGMEIER, A. (1992): Pflanzenökologisches Praktikum – Gelände- und Laborpraktikum der terrestrischen Pflanzenökologie. – Stuttgart. 205 S.
- WITTIG, R. (2002): Siedlungsvegetation. – Stuttgart: Ulmer. 252 S.
- WITTIG, R. & WITTIG, M. (2007): *Epipactis helleborine* (L.) Crantz – the first (semi)ruderal orchid species of Central Europe. – Feddes Repertorium, **118**: 46-50.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Biol. Jens Nitzsche
 Prof. Dr. Dietmar Brandes
 Arbeitsgruppe für Vegetationsökologie und experimentelle Pflanzensoziologie
 Institut für Pflanzenbiologie der Technischen Universität Braunschweig
 D-38029 Braunschweig
 Jensnitzsche89@msn.com
 d.brandes@tu-bs.de

Anhang

Liste der auf den Rasen insgesamt gefundenen Gefäßpflanzenarten

Die Zahl hinter dem Artnamen gibt an, auf wie vielen Flächen die Art vorkommt, ein „F“, dass sich die Art in ihrem Vorkommen hauptsächlich auf die Rasenfläche beschränkt und ein „K“, dass diese Art sehr häufig an Kaninchenbauten zu finden ist; sie muss allerdings nicht auf diesen Standort beschränkt sein.

Acer campestre juv. (15); *Acer opalus* juv. (1 F); *Acer cf. palmatum* juv. (1); *Acer platanoides* juv. (21); *Acer pseudoplatanus* juv. (25); *Acer saccharinum* juv. (1); *Achillea millefolium ssp. millefolium* (30 F); *Achillea ptarmica* (1); *Aegopodium podagraria* (18); *Aesculus hippocastanum* juv. (14); *Aethusa cynapium* (2); *Agrimonia eupatoria* (2); *Agrostis capillaris* (16); *Agrostis stolonifera* agg. (22); *Ailanthus altissima* juv. (9); *Ajuga reptans* (9 F); *Alchemilla mollis* (9); *Alopecurus pratensis* (3 F); *Alliaria petiolata* (24); *Alnus glutinosa* juv. (4); *Amaranthus retroflexus* (1); *Ambrosia artemisiifolia* (1); *Amelanchier spec. juv.* (3); *Armoracia rusticana* (5); *Anagallis arvensis* (16); *Anchusa arvensis* (2 F); *Anemone nemorosa* (5); *Angelica sylvestris* (1); *Anthoxanthum odoratum* (2 F); *Anthriscus caucalis* (1); *Anthriscus sylvestris* (20); *Apera spica-venti* (8 F); *Aphanes arvensis* (13 F); *Aquilegia vulgaris* (6); *Arabidopsis thaliana* (18); *Arctium spec.* (18); *Arctium tomentosum* (1); *Arenaria serpyllifolia* (21); *Aristolochia clematitis* (1); *Arrhenatherum elatius* (28); *Artemisia absinthium* (2 F); *Artemisia annua* (1); *Artemisia vulgaris* (25); *Asparagus officinalis* (3); *Astragalus glycyphyllos* (1); *Atriplex patula* (9); *Atriplex prostrata* (1);

Ballota nigra (21); *Barbarea vulgaris* (2 F); *Bellis perennis* (28 F); *Berteroa incana* (10); *Betula pendula* juv. (15); *Bidens frondosa* (3); *Bistorta officinalis* (1 F); *Brassica napus* (3); *Bromus hordeaceus ssp. hordeaceus* (18); *Bromus inermis* (3 F); *Bromus sterilis* (17); *Bryonia alba* (1); *Bryonia dioica* (6);

Calamagrostis epigejos (13); *Calystegia sepium* agg. (16); *Campanula rapunculoides* (9); *Campanula rapunculus* (5 F); *Campanula rotundifolia* agg. (1); *Capsella bursa-pastoris* (30 F K); *Cardamine hirsuta* (24 F K); *Cardamine pratensis* agg. (10 F); *Cardaminopsis halleri* (1); *Carduus acanthoides* (3); *Carduus crispus* (25 F K); *Carex acuta* (2 F); *Carex disticha* (1 F); *Carex hirta* (19); *Carex pendula* (1); *Carex sylvatica* (1); *Carex vulpina* (1 F); *Carpinus betulus* juv. (15); *Centaurea cyanus* (1 F); *Centaurea jacea* (3 F); *Centaurea scabiosa* (1 F); *Centaureum pulchellum* (1 F); *Cerastium arvense* (12 F); *Cerastium glomeratum* (17 F); *Cerastium holosteoides* (30 F K); *Cerastium semidecandrum* (9 F); *Cerastium tomentosum* (1); *Chaerophyllum temulum* (14); *Chelidonium majus* (17); *Chenopodium album* agg. (30 K); *Chenopodium rubrum* (1 K); *Chenopodium strictum* (1); *Cichorium intybus* (1); *Cirsium arvense* (29 K); *Cirsium eriophorum* (1); *Cirsium oleraceum* (2); *Cirsium palustre* (2); *Cirsium vulgare* (26 F); *Claytonia perfoliata* (1); *Clematis vitalba* (7); *Convolvulus arvensis* (21); *Convallaria majalis* (3); *Conyza canadensis* (29 K); *Cornus mas* juv. (2); *Cornus sanguinea* juv. (13); *Corylus avellana* juv. (6); *Corynephorus canescens* (1 F); *Crataegus laevigata* juv. (1); *Crataegus spec. juv.* (8); *Crepis capillaris* (29 F); *Crocus spec.* (7 F); *Cotoneaster spec.* (3); *Cruciata laevipes* (1); *Cymbalaria muralis* (1); *Cynosurus cristatus* (3 F);

Dactylis glomerata (30); *Dactylorhiza majalis* agg. (1 F); *Daucus carota* (17); *Deschampsia cespitosa* (1); *Descurainia sophia* (2); *Dianthus carthusianorum* (1); *Digitalis purpurea* (1); *Digitaria ischaemum* (6 K); *Dipsacus fullonum* (4 F); *Dryopteris filix-mas* agg. (8); *Duchesnea indica* (2 F);

Echinochloa crus-galli (4 K); *Echium vulgare* (8 F); *Elymus repens* (11); *Epilobium angustifolium* (1); *Epilobium hirsutum* (4); *Epilobium parviflorum* (12); *Epilobium roseum* (7); *Epilobium tetragonum* (25); *Epipactis helleborine* (2); *Equisetum arvense* (12); *Equisetum palustre* (2); *Eranthis hyemalis* (1); *Erigeron annuus* (1); *Erodium cicutarium* (15 F K); *Erophila verna* (8F); *Euonymus europaea* juv. (2); *Euphorbia cyparissias* (2); *Euphorbia helioscopia* (2); *Euphorbia peplus* (16);

Fagus sylvatica juv. (2); *Falcaria vulgaris* (1 F); *Fallopia convolvulus* (16); *Fallopia japonica* (3); *Fallopia sachalinensis* (1); *Festuca ovina* agg. (30); *Festuca rubra* (30 F); *Filipendula ulmaria* (3); *Fragaria vesca* (1); *Fraxinus excelsior* juv. (14); *Fumaria officinalis* (2);

Gagea lutea (2); *Galanthus nivalis* (3); *Galeopsis tetrahit* (6); *Galinsoga parviflora* (14); *Galium album* (20 F); *Galium aparine* (20); *Galium verum* (3 F); *Geranium dissectum* (1 F); *Geranium molle*

(21 F); *Geranium pratense* (2); *Geranium pusillum* (29 F K); *Geranium robertianum* (11); *Geum urbanum* (19); *Glechoma hederacea* (28 F K); *Glyceria fluitans* (1); *Gnaphalium uliginosum* (5 F);

Hedera helix (14); *Helichrysum arenarium* (1 F); *Hemerocallis fulva* (1); *Heracleum mantegazzianum* (1); *Heracleum sphondylium* (9 F); *Herniaria glabra* (2); *Hieracium murorum* (5); *Hieracium pilosella* (17 F); *Holcus lanatus* (23 F); *Hordeum murinum* (14); *Humulus lupulus* (7); *Hyacinthoides* cf. *hispanica* (3); *Hyoscyamus niger* (1 F); *Hypericum perforatum* (27); *Hypochaeris radicata* (5 F);

Iberis spec. (1); *Impatiens glandulifera* (3); *Impatiens parviflora* (14); *Iris pseudacorus* (3); *Iris* spec. (1);

Jasione montana (1 F); *Juglans regia* juv. (8); *Juncus bufonius* (2 F); *Juncus effusus* (2); *Juncus tenuis* (1 F);

Lactuca serriola (19); *Lamium album* (19); *Lamium amplexicaule* (9); *Lamium argentatum* (3); *Lamium maculatum* (1); *Lamium purpureum* (22); *Lapsana communis* (16); *Lathyrus latifolius* (2); *Lathyrus pratensis* (1); *Leontodon autumnalis* (16 F); *Leontodon hispidus* (25 F); *Lepidium ruderales* (6); *Leucanthemum vulgare* agg. (16 F); *Ligustrum vulgare* juv. (9); *Linaria vulgaris* (5); *Lobelia erinus* (1 F); *Lolium perenne* (29 F); *Lonicera xylosteum* juv. (1); *Lotus corniculatus* agg. (10 F); *Lotus pedunculatus* (1); *Lunaria annua* (1); *Lupinus polyphyllus* (3 F); *Luzula campestris* agg. (7 F); *Lycopersicon esculentum* (6); *Lycopus europaeus* (3); *Lysimachia nummularia* (9 F); *Lysimachia punctata* (1); *Lysimachia vulgaris* (2); *Lythrum salicaria* (1);

Mahonia aquifolium juv. (15); *Malva neglecta* (15 F K); *Malva sylvestris* (5); *Matricaria discoidea* (7 K); *Matricaria recutita* (3); *Medicago lupulina* (28 F); *Medicago x varia* (3); *Melilotus albus* (8); *Melilotus officinalis* (2); *Melissa officinalis* (1); *Mentha aquatica* (1); *Menyanthes trifoliata* (1); *Mercurialis annua* (15 K); *Moehringia trinervia* (9); *Muscari neglectum* (4); *Mycelis muralis* (1); *Myosotis arvensis* (20 K); *Myosotis ramosissima* (9); *Myosotis scorpioides* agg. (1); *Myosotis stricta* (1); *Myosotis sylvatica* agg. (5);

Narcissus poeticus agg. (3); *Narcissus pseudonarcissus* (9);

Oenothera biennis (14 F K); *Onopordum acanthium* (1); *Ornithogalum umbellatum* agg. (3); *Ornithopus perpusillus* (2 F); *Oxalis acetosella* (1 F); *Oxalis stricta* (20);

Papaver argemone (1); *Papaver dubium* (6); *Papaver orientale* (1); *Papaver rhoeas* (8); *Parietaria officinalis* (1 K); *Parthenocissus inserta* (4); *Parthenocissus tricuspidata* (1); *Pastinaca sativa* (12); *Persicaria amphibia* (2); *Persicaria lapathifolia* (14 K); *Petasites fragrans* (1); *Phalaris arundinacea* (1); *Philadelphus coronarius* juv. (2); *Phleum pratense* (6 F); *Phragmites australis* (3); *Phyteuma nigrum* (1 F); *Picris hieracioides* (4); *Pimpinella saxifraga* agg. (3); *Plantago lanceolata* (28 F); *Plantago major* (30 F); *Plantago media* (5 F); *Platanus x hispanica* juv. (1); *Poa annua* (30); *Poa bulbosa* (2 F); *Poa nemoralis* (16 F); *Poa palustris* (1 F); *Poa pratensis* agg. (30 F); *Poa trivialis* (2 F); *Polygonatum multiflorum* (1); *Polygonum aviculare* agg. (30 K); *Populus x canadensis* juv. (7); *Populus tremula* juv. (1); *Potentilla anserina* (12 F K); *Potentilla argentea* agg. (7); *Potentilla norvegica* (3 F); *Potentilla palustris* (1); *Potentilla reptans* (8 K); *Potentilla sterilis* (2 F); *Primula elatior* (2 F); *Primula veris* (1 F); *Primula vulgaris* (2); *Prunella vulgaris* (26 F); *Prunus avium* juv. (3); *Prunus domestica* juv. (1); *Prunus laurocerasus* juv. (1); *Prunus serotina* juv. (4); *Prunus spinosa* juv. (5); *Prunus* spec. juv. (12);

Quercus robur juv. (21); *Quercus rubra* juv. (15);

Ranunculus acris (6 F); *Ranunculus auricomus* agg. (4); *Ranunculus auricomus* (4); *Ranunculus bulbosus* (13 F); *Ranunculus ficaria* (16 F); *Ranunculus repens* (26 F K); *Reseda luteola* (1); *Ribes rubrum* agg. juv. (4); *Ribes sanguineum* juv. (2); *Robinia pseudoacacia* juv. (9); *Rorippa sylvestris* (12 F); *Rosa rugosa* juv. (1); *Rosa* spec. juv. (15); *Rubus armeniacus* (4); *Rubus caesius* (4); *Rubus laciniatus* (3); *Rubus fruticosus* agg. (6); *Rumex acetosa* (22 F); *Rumex acetosella* (13 F); *Rumex crispus* (23 F); *Rumex obtusifolius* (29); *Rumex sanguineus* (1); *Rumex thyrsiflorus* (1 F);

Sagina procumbens (10 F K); *Salsola kali* ssp. *tragus* (1); *Salvia pratensis* (1 F); *Sambucus nigra* juv. (25); *Sanguisorba minor* (3); *Saponaria officinalis* (1); *Scilla siberica* (8 F); *Scirpus sylvaticus* (1 F); *Scrophularia nodosa* (4); *Scrophularia umbrosa* (2); *Scutellaria galericulata* (1); *Sedum acre* (9 F K);

Sedum album (2); *Sedum sexangulare* (7 F K); *Sedum spurium* (5); *Senecio inaequidens* (8 K); *Senecio jacobaea* (19 F); *Senecio vernalis* (5 F); *Senecio viscosus* (2); *Senecio vulgaris* (13 K); *Setaria viridis* (12 K); *Sherardia arvensis* (1 F); *Silene dioica* (4); *Silene flos-cuculi* (1); *Silene latifolia* (21); *Sinapis arvensis* (3); *Sisymbrium altissimum* (9); *Sisymbrium officinale* (22 K); *Solanum dulcamara* (2); *Solanum nigrum* (23 K); *Solidago canadensis* (14); *Solidago gigantea* (4); *Sonchus asper* (29); *Sonchus oleraceus* (20); *Sorbus aucuparia* juv. (14); *Spiraea* spec. juv. (2); *Stachys byzantina* (2 F); *Stachys palustris* (3); *Stellaria graminea* (3 F); *Stellaria media* agg. (30 F K); *Stellaria nemorum* (2); *Stellaria* cf. *palustris* (3 F); *Stellaria pallida* (10 F); *Symphoricarpos albus* juv. (15); *Symphytum officinale* (1); *Syringa vulgaris* juv. (1);

Tanacetum vulgare (16); *Taraxacum officinale* agg. (29 F); *Taxus baccata* juv. (8); *Thalictrum* spec. (1); *Thlaspi arvense* (2 F); *Thymus pulegioides* (1 F); *Tilia cordata* juv. (16); *Tilia platyphyllos* juv. (2); *Tilia tomentosa* juv. (1); *Tragopogon pratensis* (3 F); *Trifolium arvense* (8 F); *Trifolium campestre* (2 F); *Trifolium dubium* (26 F); *Trifolium hybridum* (3 F); *Trifolium medium* (1 F); *Trifolium pratense* (10 F); *Trifolium repens* (29 F); *Tripleurospermum perforatum* (22); *Triticum aestivum* (2); *Tulipa gesneriana* (5); *Tulipa sylvestris* (2 F); *Tussilago farfara* (3); *Typha latifolia* (2);

Urtica dioica (28 K); *Urtica urens* (27 F K);

Veratrum album (1 F); *Verbascum phoeniceum* (1); *Verbascum* cf. *thapsus* (7 F K); *Verbascum* spec. (3 F K); *Veronica agrestis* (2); *Veronica arvensis* (29 F K); *Veronica chamaedrys* (24 F); *Veronica filiformis* (8 F); *Veronica lucorum* (19); *Veronica officinalis* (2 F); *Veronica persica* (15 K); *Veronica serpyllifolia* (24 F); *Vicia cracca* (8); *Vicia hirsuta* (4); *Vicia sativa* agg. (1); *Vicia sepium* (15); *Vicia tetrasperma* (4); *Vicia villosa* ssp. *varia* (2); *Vinca minor* (4); *Viola arvensis* (16 K); *Viola odorata* (20); *Viola reichenbachiana* (1); *Viola riviniana* (1); *Viola tricolor* (1); *Viola x wittrockiana* (3); *Vulpia myuros* (1);

Waldsteinia geoides (5).

